

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИХРЕТОКОВЫХ ШИРОКЗАХВАТНЫХ ДЕФЕКТОСКОПОВ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ПАО «ГАЗПРОМ»

В данной статье рассматриваются вопросы выбора и оптимизации методов диагностики труб газопроводов, подверженных стресс – коррозионному растрескиванию. Практика диагностики показала, что на коротких участках при обследовании целесообразно использовать портативные дефектоскопы типа МВД, на протяженных участках оправданы механизированные комплексы, например, ДНС-1400, а также могут быть использованы вихретоковые широкозахватные (300 мм) дефектоскопы «ДНШ-24». Эти дефектоскопы за счет оригинальной конструкции имеют возможность легкого доступа датчиком ко всем контрольным точкам по периметру трубы.

Ключевые слова: магистральные газопроводы, изоляция, обследование, стресс-коррозионное растрескивание, дефекты, контроль, сканер-дефектоскоп.

A. S. Shleenkov, A. J. Surkov, S. V. Rybalko, M. V. Isaev

PROSPECTS FOR THE USE OF EDDY CURRENT FLAW DETECTORS THAT ARE BROAD ZONE OF CONTROL IN THE REPAIR OF PIPELINES

The questions of choice and optimization of methods of diagnostics of pipes of gas pipelines liable stress are examined in this article - to the corrosive spalling. Practice of diagnostics showed that on short areas at an inspection it is expedient to use the portable fault detectors of type of МВД, ВК on extensive areas the mechanized complexes are justified, for example, ДНС- 1400, and also the vortex-current broad-cut (300 мм) fault detectors of ДНШ- 24 can be used. These fault detectors due to an original construction have the opportunity of easy access a sensor to all control points on the perimeter of pipe, and high-rate of inspection.

Keywords: the main gas pipelines, reisolation, inspection, stress - corrosion cracking, defects, control, the scanner defectoscope.

С 2002 года в дочерних обществах ОАО «Газпром» начались работы по сплошной внутритрубной диагностике (ВТД), ремонту и переизоляции магистральных газопроводов (МГ). За прошедший с начала таких работ период

были обследованы и отремонтированы тысячи километров газопроводов. Неотъемлемой частью указанных работ стало обследование труб в шурфах для подтверждения результатов ВТД. Участки газопроводов откапывались, снималось старое защитное покрытие и выполнялись несколько видов неразрушающего контроля – визуальный и измерительный (ВИК), магнитопорошковый (МП), а также вихретоковый (ВК) – в случаях обнаружения мест с предполагаемым наличием стресс-коррозионных дефектов.

Поскольку на тот момент наружные сканеры-дефектоскопы только начали разрабатываться и эксплуатироваться, а достоверность результатов обследования, временами, была низкой, с ростом количества найденных ВТД дефектов выросли объемы обследований участков газопроводов в шурфах портативными дефектоскопами.

Так, например, в Октябрьском ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск» были получены результаты ВТД, свидетельствующие о наличии множества дефектов и низком качестве труб. Из-за отсутствия на объекте наружных сканеров – дефектоскопов, обследование газопровода было выполнено портативными вихретоковыми дефектоскопами «МВД» и «ВК». При этом было обследовано 100 % поверхности участка МГ протяженностью 6 км и диаметром труб 1420 мм (рис. 1, 2), что, соответственно, сопровождалось большими трудозатратами.



Рис. 1. Обследование трубы в шурфе портативным вихретоковым дефектоскопом

В 2013 году в ОАО «Газпром» были приняты нормативные документы по ремонту труб и соединительных деталей [1] (далее – «Инструкция»), в которых предписывалось вихретоковый контроль выполнять в объеме не менее 3 % от площади поверхности каждой трубы и соединительных деталей трубопроводов (СДТ) для выявления стресс-коррозионных дефектов, а также определения их геометрических размеров. Также данный пункт предписывает «при обнаружении стресс-коррозионных дефектов труб и СДТ их дополнительно обследовать в объеме 100 % от площади поверхности в базовых или заводских условиях». При этом «ремонт труб и СДТ со стресс-коррозионными дефектами, а также с трещинами любого происхождения, при капитальном ремонте в трассовых условиях не допускается. Трубы и СДТ с указанными дефектами подлежат ремонту только в заводских или базовых условиях».

Положения Инструкции существенно осложнило процесс предремонтной диагностики и в целом капитального ремонта участков магистральных газопроводов. При обнаружении локально расположенных стресс-коррозионных дефектов обследуется вся труба, а также по несколько соседних труб в обоих направлениях. Выполнить требование по сплошному вихретоковому контролю труб оказалось возможным, но крайне затруднительным.



Рис. 2. Обследование протяженного участка трубопровода портативными вихретоковыми дефектоскопами

Стресс-коррозионные дефекты являются наиболее опасными из всех видов коррозионной повреждаемости газопроводов, наиболее чаще приводящими к авариям на МГ. Из статистики, полученной при анализе причин аварий в ООО «Газпром трансгаз Югорск» следует, что только за период с 1980 по 2007 гг. на объектах ООО «Газпром трансгаз Югорск» произошло 79 аварий, 47 из которых по причине КРН. Поэтому при техническом диагностировании участков МГ и ТПО КС наибольшее внимание уделяется именно дефектам КРН. Однако статистика показывает [2], что несмотря на значительные объемы ежегодно проводимых ремонтных работ, количество таких дефектов только растет (рис. 3).

Требование Инструкции в части дополнительного 100%-го обследования вихретоковыми дефектоскопами труб с обнаруженными стресс-коррозионными дефектами обязало диагностические подразделения организаций, эксплуатирующих магистральные газопроводы, в значительной степени увеличить трудозатраты на обследование участков с выявленной стресс-коррозией своими силами.



Рис. 3. Рост количества выявляемых дефектов КРН при диагностике участков трубопроводов КС ОАО «Газпром» за период с 2004 по 2013 гг.

Также, спустя два года после внедрения Инструкции, стало очевидно, что требования документа в части ремонта труб с любыми трещиноподобными дефектами только в заводских условиях – не в полной мере обоснованно. Далеко не все дефекты КРН представляют опасность и приводят к авариям. Широко известно, что неглубокие (0,5–1 мм) дефекты КРН, не испытывая воздействия нагрузок, могут перейти в состояние общей коррозии и не привести к фатальным последствиям.

Учитывая изложенное, стало очевидно, что для решения задач, поставленных ПАО «Газпром», требуется высокопроизводительное портативное дефектоскопическое оборудование, позволяющее определять и ранжировать только трещиноподобные дефекты глубиной свыше 1 мм, в том числе через слой защитного покрытия.

Для поиска дефектов как в трассовых условиях, так и на ремонтных базах был разработан вихретоковый широкозахватный дефектоскоп «ДНШ-24» (рис. 4).

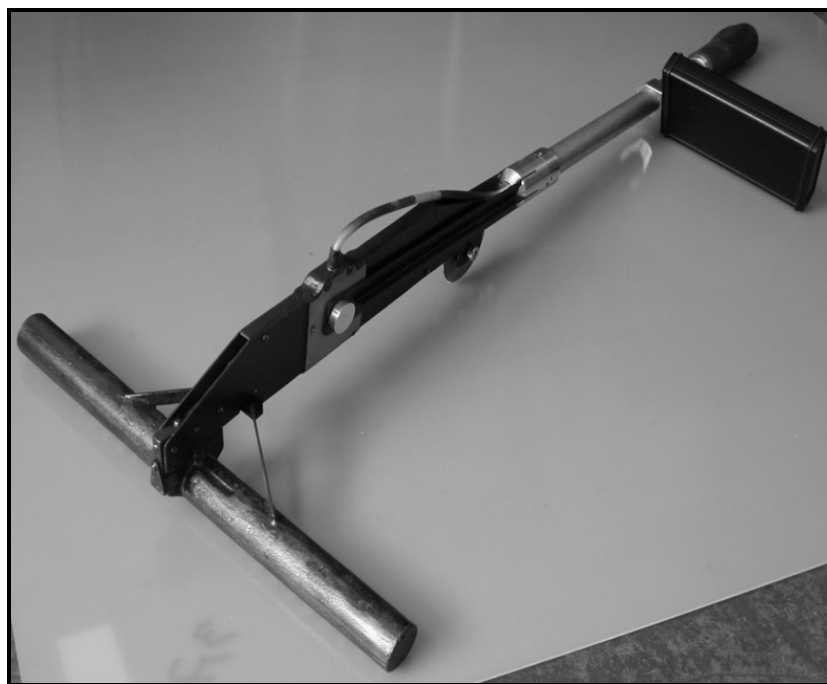


Рис. 4. Широкозахватный вихретоковый дефектоскоп «ДНШ-24»

Рабочий элемент «ДНШ-24» сконструирован из 24 вихретоковых датчиков, в конструкции минимизировано взаимное влияние датчиков. Дефектоскоп позволяет выполнять обследование по всей поверхности трубы с

одной установки за счет использования подвижного шарнира. Прижатие к трубе обеспечивается путем примагничивания рабочего элемента к поверхности. Путем настройки дефектоскопа возможно задавать минимальный размер выявляемых дефектов - глубиной от 1 мм и более, в том числе и через слой защитного покрытия.

«ДНШ-24» проходил внутренние испытания на темплетах с аттестованными дефектами в ИФМ УрО РАН, а также опытно-промышленные испытания в ООО «Газпром трансгаз Югорск». Все испытания показали возможность выявления «ДНШ-24» дефектов глубиной от 1 мм и более, а также высокую скорость обследования.

Таблица 1

Сравнительные технические характеристики дефектоскопов «ДНШ-24», «МВД-2МК» и «ДНС» при обследовании трубы ДУ1400

Параметр	Результат		
	ДНШ-24	МВД-2МК	ДНС 1400
Минимальная глубина трещин, мм	1 мм	1 мм	1 мм
Минимальная длина трещин, мм	5 мм	5 мм	Не указана
Ширина области контроля, мм	300 мм	25 мм	1600 мм
Время обследования одной трубы ДУ1400 (на стенде), мин	15-20 мин	40 мин	10-15 мин
Погрешность оценки глубины трещин КРН, %	20–40 %	20–30 %	100 %
Вес прибора, кг	0,87 кг	0,36 кг	1350 кг

Испытания показали, что вихретоковый широкозахватный дефектоскоп «ДНШ-24» может успешно применяться:

1. Для оперативного отыскания дефектов труб, в том числе и через слой защитного покрытия, непосредственно при выполнении капитального ремонта, а также в ходе диагностических работ на трассе.

2. Для поиска дефектов труб, выведенных из эксплуатации и поступивших на отбраковку и ремонт в базовых условиях, где применение наружных сканеров-дефектоскопов нецелесообразно.

Список литературы

1. Инструкция по оценке дефектов труб и соединительных деталей при ремонте и диагностировании магистральных газопроводов. – ОАО «Газпром» , 2010 (с изм. 2013). – 17 с.
2. Бутусов Д. С. Анализ дефектов, выявленных при диагностических обследованиях компрессорных станций и подключающих шлейфов // Сб. Диагностика оборудования и трубопроводов КС. – ОАО Газпром, 2013.